

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
01. Februar 2018 (01.02.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/019731 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F04C 2/344 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/068536

(22) Internationales Anmeldedatum:
21. Juli 2017 (21.07.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 113 745.6
26. Juli 2016 (26.07.2016) DE

(71) Anmelder: HELLA GMBH & CO. KGAA [DE/DE];
Rixbecker Straße 75, 59552 Lippstadt (DE).

(72) Erfinder: GEUE, Ingo; Aufm alten Garten 17, 59505 Bad
Sassendorf (DE). HÜSER, Theodor; Westmauer 54, 59590
Geseke (DE). PRAEST, Christian; Beckumerstraße 130,
59552 Lippstadt (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP,
KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: VANE CELL PUMP, IN PARTICULAR VACUUM PUMP

(54) Bezeichnung: FLÜGELZELLENPUMPE, INSBESONDERE VAKUUMPUMPE

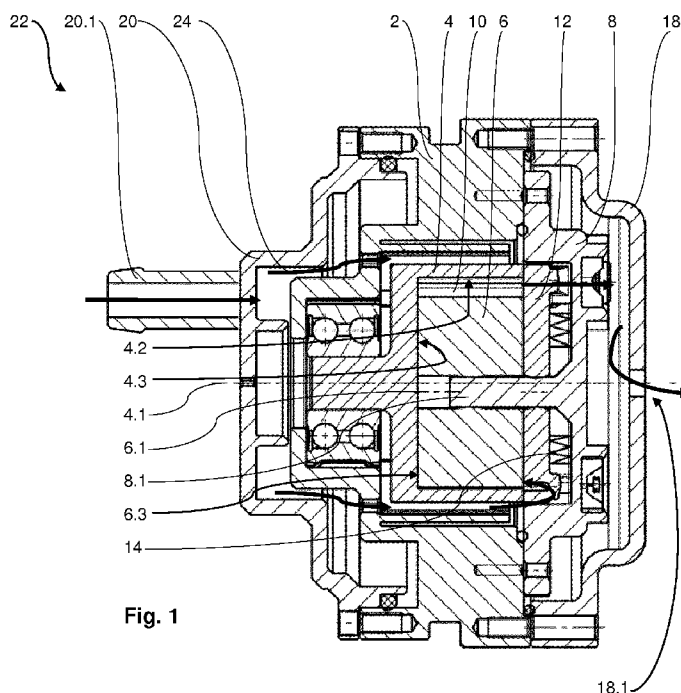


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a vane cell pump, in particular a vacuum pump, comprising a brushless DC motor, which has a motor stator designed as an outer ring and a cup-shaped motor rotor, a cover plate, a pump rotor, and at least one vane arranged on the pump rotor. The motor stator surrounds the cup-shaped motor rotor, and the pump rotor is supported on the cover plate, is arranged eccentrically in the motor rotor, and is kinematically coupled to said motor rotor. The aim of the invention is to provide an alternative construction of a vane cell pump, in particular a vacuum pump. According to the invention, this is achieved in that the pump rotor (6) is directly kinematically coupled to the motor rotor (4), and the kinematic coupling is formed between a base (4.3) arranged on the inner face of the cup-shaped motor rotor (4) and a pump rotor (6) main surface (6.3) lying opposite the base (4.3).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Flügelzellenpumpe, insbesondere Vakuumpumpe, mit einem bürsenlosen Gleichstrommotor, der einen als Außenring ausgebildeten Motorstator und einen topfförmigen Motorrotor aufweist, einer Abdeckplatte, einem Pumpenrotor und mit mindestens einem an dem Pumpenrotor angeordneten Flügel, wobei der Motorstator den topfförmigen Motorrotor umgibt und der Pumpenrotor an der Abdeckplatte gelagert, exzentrisch in dem Motorrotor angeordnet und an diesem kinematisch gekoppelt ist. Um eine alternative Bauform einer Flügelzellenpumpe, insbesondere Vakuumpumpe, anzugeben, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass der Pumpenrotor (6) unmittelbar an dem Motorrotor (4) kinematisch gekoppelt ist, wobei die kinematische Kopplung zwischen einem auf der Innenseite des topfförmigen Motorrotors (4) angeordneten Boden (4.3) und einer dem Boden (4.3) gegenüberliegenden Grundfläche (6.3) des Pumpenrotors (6) ausgebildet ist.

Flügelzellenpumpe, insbesondere Vakuumpumpe

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Flügelzellenpumpe der im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Art.

Derartige Flügelzellenpumpen sind aus dem Stand der Technik in zahlreichen Ausführungsvarianten bereits bekannt.

Die DE 10 2014 226 347 B3 zeigt eine als Vakuumpumpe ausgebildete Flügelzellenpumpe mit einem bürstenlosen Gleichstrommotor, der einen als Außenring ausgebildeten Motorstator und einen topfförmigen Motorrotor aufweist, wobei der Motorstator den topfförmigen Motorrotor umgibt.

Ein Pumpenrotor mit einem an dem Pumpenrotor gelagerten Flügel ist exzentrisch in dem Motorrotor angeordnet. Der Pumpenrotor ist an einer Abdeckplatte gelagert und mittels des Flügels an dem Motorrotor kinematisch gekoppelt. Hierfür weist der Motorrotor einen Führungsschlitz für den Flügel auf.

In dem Betrieb der bekannten Vakuumpumpe gleitet das freie Ende des in dem Pumpenrotor längsbeweglich geführten Flügels an der Wand eines in dem Motorrotor ausgebildeten Schmiegespalts hin und her und vollzieht dabei eine Wischerbewegung.

Hier setzt die vorliegende Erfindung an.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine alternative Bauform einer Flügelzellenpumpe, insbesondere Vakuumpumpe, anzugeben.

Diese Aufgabe wird durch eine Flügelzellenpumpe, insbesondere Vakuumpumpe, mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst, die dadurch gekennzeichnet ist, dass der Pumpenrotor unmittelbar an dem Motorrotor kinematisch gekoppelt ist, wobei die ki-

kinematische Kopplung zwischen einem auf der Innenseite des topfförmigen Motorrotors angeordneten Boden und einer dem Boden gegenüberliegenden Grundfläche des Pumpenrotors ausgebildet ist.

Die Unteransprüche betreffen vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung.

Ein wesentlicher Vorteil der erfindungsgemäßen Lehre liegt insbesondere darin, dass auch Flügelzellenpumpen mit mehr als einem Flügel bei vergleichbar kleinem Bau-
raum und ebenfalls reduzierter Reibung realisierbar sind.

Grundsätzlich ist die kinematische Kopplung von Motorrotor und Pumpenrotor nach Art und konstruktiver Ausbildung in weiten geeigneten Grenzen frei wählbar. Vorteilhafterweise ist die kinematische Kopplung als eine formschlüssige Verbindung, insbesondere eine Nut-Feder-Verbindung, ausgebildet. Formschlüssige Verbindungen sind robust und zuverlässig in der Funktion. Nut-Feder-Verbindungen sind darüber hinaus konstruktiv einfach realisierbar.

Eine vorteilhafte Weiterbildung der vorgenannten Ausführungsform sieht vor, dass in dem Boden des Motorrotors zwei symmetrisch zu einer Drehachse des Motorrotors angeordnete Nuten ausgebildet sind, von denen mindestens eine Nut mit einer an dem Pumpenrotor angeordneten Feder in Kraftübertragungsverbindung steht. Hierdurch ist mit einfachen Mitteln gewährleistet, dass der Motorrotor keine Unwucht aufweist.

Zwar ist die erfindungsgemäße Bauform auch für den Einsatz mit lediglich einem einzigen Flügel, also einem sogenannten Monoflügel, geeignet ausgebildet. Vorteilhafterweise sind an dem Pumpenrotor mehrere Flügel, insbesondere über den Umfang des Pumpenrotors gleich verteilt, angeordnet. Die Weiterbildung vereinigt somit die vorgenannten Vorteile der bekannten Monoflügelpumpe und damit einen geringeren Verschleiß und eine geringere Geräuschentwicklung mit den Vorteilen einer Mehrflügelpumpe.

Eine Mehrflügelpumpe, beispielsweise mit vier oder mit acht Flügeln, hat insbesondere den Vorteil, dass die Pumpe dichter ist. Je mehr Flügel verwendet werden, desto dichter ist die Pumpe. Entsprechend verringert sich mit der Anzahl der Flügel auch die Verlustleistung. Auch die Akustik wird durch eine höhere Anzahl von Flügeln verbessert. Eine höhere Anzahl von Flügeln bedeutet auch höhere Geräuschfrequenzen, die einfacher zu dämpfen sind, so dass die Geräuschemission bei einer höheren Anzahl von Flügeln geringer ist.

Grundsätzlich kann die Abdeckplatte derart ausgebildet sein, dass diese sowohl als Lager für den Pumpenrotor dient und gleichzeitig den Innenraum des Motorrotors zur Umgebung hin abdichtet. Zweckmäßigerweise ist an der dem Pumpenrotor zugewandten Seite der Abdeckplatte eine den topfförmigen Innenraum des Motorrotors abdichtende Zwischenplatte angeordnet. Hierdurch kann die Abdeckplatte speziell auf die Funktion als Lager für den Pumpenrotor ausgebildet sein, während die Zwischenplatte speziell auf die Funktion der Abdichtung des Innenraums des topfförmigen Motorrotors ausgebildet ist.

Eine vorteilhafte Weiterbildung der vorgenannten Ausführungsform sieht vor, dass die Zwischenplatte als eine Druckplatte ausgebildet ist, die mittels einer Feder gegen den Motorrotor, den Pumpenrotor und den mindestens einen an dem Pumpenrotor angeordneten Flügel vorgespannt ist. Auf diese Weise ist die Abdichtung des Innenraums des topfförmigen Motorrotors weiter verbessert. Insbesondere ist es dadurch ermöglicht, Bauteiltoleranzen auszugleichen, ohne dass dabei die Abdichtung des Motorrotors nachteilig beeinflusst ist.

Eine besonders vorteilhafte Weiterbildung der letztgenannten Ausführungsform sieht vor, dass die Druckplatte als eine Verschleißplatte ausgebildet ist. Hierdurch ist es möglich, den Verschleiß des Motorrotors, des Pumpenrotors und des mindestens einen an dem Pumpenrotor angeordneten Flügels weiter zu reduzieren. Gleichzeitig ist dadurch erreicht, dass lediglich ein Bauteil, nämlich die Verschleißplatte, im Verschleißfall gewechselt werden muss. Insbesondere vorteilhaft ist es, wenn die Ver-

schleißplatte über die gesamte Lebenszeit der Pumpe ausgelegt ist. Dann ist ein Wechsel der Verschleißplatte überhaupt nicht erforderlich.

Die Verschleißplatte kann speziell auf die Funktion als Verschleißteil nach Art, Material, Form, Dimensionierung und Anordnung ausgewählt werden. Dadurch, dass die Verschleißplatte mittels einer Feder gegen den Motorrotor, den Pumpenrotor und den mindestens einen an dem Pumpenrotor angeordneten Flügel vorgespannt ist, ist die Verschleißplatte auch bei deren zunehmenden Verschleiß immer dicht an dem Motorrotor, dem Pumpenrotor und dem mindestens einen an dem Pumpenrotor angeordneten Flügel anliegend. Gleiches gilt für einen durch die Verschleißplatte verringerten aber dennoch bei dem Motorrotor, dem Pumpenrotor und dem mindestens einen an dem Pumpenrotor angeordneten Flügel vorhandenen Verschleiß.

Grundsätzlich ist die Zwischenplatte nach Art, Material, Form, Dimensionierung und Anordnung in weiten geeigneten Grenzen frei wählbar. Vorteilhafterweise weist die Zwischenplatte mindestens einen Auslassstutzen auf, wobei die Zwischenplatte mittels des Auslassstutzens an der Abdeckplatte befestigt und/oder positioniert ist. Hierdurch ist die Befestigung und/oder Positionierung der Zwischenplatte an der Abdeckplatte konstruktiv vereinfacht.

Eine vorteilhafte Weiterbildung der erfindungsgemäßen Lehre sieht vor, dass die Flügelzellenpumpe einen Gehäusedeckel aufweist, der die Abdeckplatte umschließt. Zum einen ist dadurch gewährleistet, dass die Abdeckplatte und damit die Positionierung des an der Abdeckplatte gelagerten Pumpenrotors vor ungewünschten Umgebungseinflüssen, wie beispielsweise Stößen oder dergleichen, wirksam geschützt ist. Zum anderen kann der zwischen der Abdeckplatte und dem Gehäusedeckel eingeschlossene Zwischenraum als ein Schalldämpfer ausgebildet sein. Entsprechend kann die Geräuschemission der erfindungsgemäßen Flügelzellenpumpe weiter reduziert werden.

Grundsätzlich ist es denkbar, dass die Flügelzellenpumpe ein separates Gehäuse aufweist. Vorteilhafterweise ist der Motorstator gleichzeitig als ein Gehäuseteil der

Flügelzellenpumpe ausgebildet. Auf diese Weise ist die Anzahl der Bauteile weiter reduziert.

Anhand der beigefügten, grob schematischen Zeichnung wird die Erfindung nachfolgend näher erläutert. Dabei zeigt:

- Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Flügelzellenpumpe in einer Schnittdarstellung;
- Fig. 2 das Ausführungsbeispiel aus Fig. 1 in einer ersten Explosionsdarstellung;
- Fig. 3 das Ausführungsbeispiel aus Fig. 1 in einer zweiten Explosionsdarstellung;
- Fig. 4 das Ausführungsbeispiel aus Fig. 1 in einer dritten Explosionsdarstellung und
- Fig. 5 ein Detail des Ausführungsbeispiels aus Fig. 1 im Bereich des Bodens des Motorrotors und der Grundfläche des Pumpenrotors.

Im Nachfolgenden wird die erfindungsgemäße Flügelzellenpumpe anhand der Fig. näher erläutert.

Fig. 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Flügelzellenpumpe in einer Schnittdarstellung.

Die Flügelzellenpumpe ist als trockenlaufende Vakuumpumpe für einen Bremskraftverstärker ausgebildet und weist einen bürstenlosen Gleichstrommotor, einen sogenannten BLDC-Motor, auf. Der Motorstator 2 ist als ein Außenring ausgebildet und umgibt einen topfförmigen Motorrotor 4, in dem ein Pumpenrotor 6 exzentrisch angeordnet ist.

Der topfförmige Motorrotor 4 ist an dem Motorstator 2 fliegend und um eine Motorrotordrehachse 4.1 drehbeweglich gelagert. Der Motorstator 2 ist aus einem Thermoplast hergestellt, in dem elektrische Spulen eingegossen sind. Gleiches gilt für den

Motorrotor 4, in dem Dauermagnete eingegossen sind, die mit den elektrischen Spulen des Motorstators 2 auf dem Fachmann bekannte Weise zusammenwirken. Sowohl die elektrischen Spulen wie auch die Dauermagnete sind in den Fig. nicht dargestellt.

Der Pumpenrotor 6 ist an einer Abdeckplatte 8 um eine Pumpenrotordrehachse 6.1 drehbeweglich gelagert. Hierfür weist die Abdeckplatte 8 einen Lagerzapfen 8.1 auf. An dem Pumpenrotor 6 selbst sind hier vier aus Graphit hergestellte Flügel 10 angeordnet.

Die Flügel 10 sind, wie aus den Fig. 2 bis 4 ersichtlich ist, in Spalten 6.2 des Pumpenrotors 6 geführt und gleiten in dem Betrieb der Vakuumpumpe an der seitlichen Innenwand 4.2 des Motorrotors 4. Zwecks Vermeidung einer Unwucht sind die Flügel 10 über den Umfang des Pumpenrotors 6 gleich verteilt angeordnet.

Der Pumpenrotor 6 ist unmittelbar an dem Motorrotor 4 kinematisch gekoppelt, wobei die kinematische Kopplung zwischen einem auf der Innenseite des topfförmigen Motorrotors 4 angeordneten Boden 4.3 und einer dem Boden 4.3 gegenüberliegenden Grundfläche 6.3 des Pumpenrotors 6 ausgebildet ist.

Hierfür sind in dem Boden 4.3 des Motorrotors 4 zwei symmetrisch zur Motorrotordrehachse 4.1 angeordnete Längsnuten 4.3.1 ausgebildet, von denen eine mit einer an dem Pumpenrotor 6 angeordneten und als Stift ausgebildeten Feder 6.4 in Kraftübertragungsverbindung steht. Siehe insbesondere Fig. 5, in der die Vakuumpumpe in einem Detail teilweise dargestellt ist. Auf der in der Blattebene linken Seite von Fig. 5 ist der topfförmige Motorrotor 4 in einer Draufsicht und auf der rechten Seite von Fig. 5 ist der Pumpenrotor 6 in einer Seitenansicht zu sehen. Die Flügel sind in Fig. 5 der Übersichtlichkeit wegen nicht dargestellt.

Die kinematische Kopplung ist hier also als eine Nut-Feder-Verbindung, also eine formschlüssige Verbindung, ausgebildet. Grundsätzlich wäre jedoch auch eine kraftschlüssige Verbindung denkbar.

Mittels des Lagerzapfens 8.1 ist eine Zwischenplatte 12 an der Abdeckplatte 8 gelagert, wobei die Zwischenplatte 12 hier sowohl als Druckplatte wie auch als Verschleißplatte ausgebildet ist.

Die Zwischenplatte 12 dichtet den Innenraum des Motorrotors 4, in dem der Pumpenrotor 6 mit den Flügeln 10 exzentrisch angeordnet ist, gegen die Umgebung ab. Hierfür ist die Zwischenplatte 12 mittels zweier Federn 14 gegen den Motorrotor 4, den Pumpenrotor 6 und die Flügel 10 vorgespannt. Hier drücken die Federn 14 auf jeweils eine an der Zwischenplatte 12 ausgebildete Schräge, so dass eine Federkraftkomponente der Federn 14 die Zwischenplatte 12 parallel zu der Pumpenrotordrehachse 6.1 in Richtung Boden 4.3 des Motorrotors 4 vorspannt. Die beiden Schrägen der Zwischenplatte 12 sind in den Fig. nicht dargestellt.

In einer hierzu alternativen Ausführungsform kann mindestens eine Feder derart angeordnet sein, dass die Wirkrichtung der Feder selbst parallel zu der Pumpenrotordrehachse 6.1 verläuft. Beispielsweise wäre hierfür eine Tellerfeder oder ein Paket von Tellerfedern denkbar.

Um den Verschleiß des Motorrotors 4, des Pumpenrotors 6 und der Flügel 10 möglichst gering zu halten und damit die Standzeit der Vakuumpumpe zu verlängern, ist die Zwischenplatte 12 auch als Verschleißplatte aus Polytetrafluoräthylen, abgekürzt PTFE, ausgebildet.

Die Zwischenplatte 12 ist hier derart mit Spiel an dem Lagerzapfen 8.1 der Abdeckplatte 8 gelagert, dass die Zwischenplatte 12 mittels der Federkraft der Federn 14 auch bei verschleißenden Bauteilen, also bei dem Verschleiß der Zwischenplatte 12, des Motorrotors 4, des Pumpenrotors 6 und der Flügel 10, den Innenraum des topfförmigen Motorrotors 4 sicher gegen die Umgebung abdichtet. Die Lagerung der Zwischenplatte 12 mit Spiel hat den weiteren Vorteil, dass Bauteiltoleranzen und Temperaturschwankungen ausgleichbar sind.

Die vorliegende Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vakuumpumpe ist darüber hinaus wartungsfrei. Entsprechend entfällt ein Wechsel von Verschleißteilen während der gesamten Lebensdauer der Vakuumpumpe.

Die Zwischenplatte 12 weist ferner einen Einlassbereich 12.1, einen Auslassbereich 12.2, einen mit dem Auslassbereich 12.2 in Strömungsverbindung stehenden Auslassstutzen 12.3 sowie einen weiteren Stutzen 12.4 auf. Der Auslassstutzen 12.3 und der weitere Stutzen 12.4 sind hier baugleich ausgebildet und dienen beide der Befestigung und Positionierung der Zwischenplatte 12 an der Abdeckplatte 8.

Hierfür greifen der Auslassstutzen 12.3 und der weitere Stutzen 12.4 in der Abdeckplatte 8 ausgebildete Öffnungen 8.2 ein. Zwecks Abdichtung und festem Sitz des Auslassstutzens 12.3 und des weiteren Stutzens 12.4 in den beiden Öffnungen 8.2 sind zwischen den Stutzen 12.3 und 12.4 und den Öffnungen 8.2 Gummidichtungen 16 angeordnet.

Ferner weist die Flügelzellenpumpe einen Gehäusedeckel 18 auf, der die Abdeckplatte 8 umschließt und mit dem als Gehäuseteil ausgebildeten Motorstator 2 sowie einem Gehäuseboden 20 ein Gehäuse 22 für die erfindungsgemäße Flügelzellenpumpe bildet. Der von dem Gehäusedeckel 18 und der Abdeckplatte 8 umschlossene Zwischenraum wirkt als Schalldämpfer.

In dem Betrieb der Vakuumpumpe wird Luft durch einen an dem Gehäuseboden 20 ausgebildeten Einlassstutzen 20.1 in den Innenraum des Gehäuses 22 der Vakuumpumpe eingesaugt, durchströmt den Motorstator 2 und gelangt durch den Einlassbereich 12.1 der Zwischenplatte 12 in den Innenraum des topfförmigen Motorrotors 4. Die Luftströmung ist in Fig. 1 durch Pfeile 24 symbolisiert.

Durch die Drehung des Motorrotors 4 um die Motorrotordrehachse 4.1 und die Nut-Feder-Verbindung 4.3.1, 6.4 zwischen dem Motorrotor 4 und dem Pumpenrotor 6 wird der Pumpenrotor 6 um die Pumpenrotordrehachse 6.1 gedreht, wobei die Drehzahl des Pumpenrotors 6 gleich der Drehzahl des Motorrotors 4 ist. Durch die exzentrische

Anordnung des Pumpenrotors 6 ergibt sich aber eine geringfügige Relativbewegung an der seitlichen Innenwand 4.2 des Motorrotors 4 zwischen der Kreisbahn auf der sich einer der Flügel 10 bewegt und der Kreisbahn des Motorrotors 4.

Dies führt zu einem lediglich geringen Verschleiß der aneinander reibenden Bauteile, insbesondere der Flügel 10, und damit einer erheblich verlängerten Standzeit der Vakuumpumpe. Ferner ist dadurch die Geräuschemission der Vakuumpumpe wesentlich reduziert.

Die auf diese Weise in den Innenraum des topfförmigen Motorrotors 4 eingesaugte Luft wird durch die Drehung des in dem Motorrotor 4 exzentrisch angeordneten Pumpenrotors 6 mit den daran angeordneten Flügeln 10 verdichtet und durch den Auslassbereich 12.2 sowie den Auslassstutzen 12.3 der Zwischenplatte 12 aus dem Innenraum des Motorrotors 4 in den zwischen der Abdeckplatte 8 und dem Gehäusedeckel 18 gebildeten Zwischenraum eingeleitet.

Der vorgenannte Zwischenraum wirkt als Schalldämpfer. Die komprimierte Luft wird anschließend durch eine in dem Gehäusedeckel 18 ausgebildete Auslassöffnung 18.1 in die freie Umgebung abgegeben.

Die Erfindung ist nicht auf das vorliegende Ausführungsbeispiel begrenzt. Beispielsweise ist die erfindungsgemäße Lehre nicht auf die Anwendung bei Vakuumpumpen beschränkt.

Ferner ist jede geeignete Anzahl von Flügeln, also Drehschieber, denkbar. Anstelle von vier Flügeln, ist grundsätzlich jede gerade oder ungerade Anzahl von Flügeln möglich.

Anstelle mindestens einer Nut in dem Boden des Motorrotors und mindestens eines an der Grundfläche des Pumpenrotors angeordneten Bolzens oder Stiftes wäre auch eine dazu umgekehrte Anordnung möglich.

Anstelle von Thermoplasten könnten auch Duroplaste für den Motorstator und den Motorrotor verwendet werden. Grundsätzlich sind jedoch auch Nichtkunststoffe, beispielsweise Metalldruckguss, insbesondere Aluminiumdruckguss, möglich. Gleiches gilt für Verbundwerkstoffe, wie beispielsweise Faserverbundwerkstoffe.

Die mindestens eine Feder zur Vorspannung der Zwischenplatte gegen den Motorrotor, den Pumpenrotor und den mindestens einen an dem Pumpenrotor angeordneten Flügel ist nach Art, Material, Dimensionierung und Anordnung in weiten geeigneten Grenzen frei wählbar.

Anstelle von Polytetrafluoräthylen, abgekürzt PTFE, kann für die Verschleißplatte je nach Anwendungsfall ein anderes gleitfähiges und verschleißfähiges Material verwendet werden.

Der durch die Abdeckplatte und dem Gehäusedeckel gebildete Zwischenraum kann zusätzlich zu der Funktion als Schalldämpfer auch noch andere Funktionen erfüllen und/oder zusätzliche Bauteile, wie beispielsweise mindestens ein Rückschlagventil, können in dem Zwischenraum aufgenommen und/oder an der Abdeckplatte oder dem Gehäusedeckel angeordnet sein. So wäre mindestens ein Rückschlagventil in der Abdeckplatte und/oder in der Auslassöffnung des Gehäusedeckels denkbar.

Mindestens ein Rückschlagventil kann darüber hinaus in dem Lufteinlassbereich angeordnet sein, beispielsweise an dem Einlassstutzen des Gehäusebodens oder in für den Lufteinlass erforderliche Durchgangsöffnungen des Motorstators.

Bezugszeichenliste

- 2 Motorstator, als Gehäuseteil ausgebildet
- 4 Motorrotor
 - 4.1 Motorrotordrehachse
 - 4.2 Seitliche Innenwand des Motorrotors 4
 - 4.3 Boden auf der Innenseite des Motorrotors 4
 - 4.3.1 Nut in dem Boden 4.3
- 6 Pumpenrotor
 - 6.1 Pumpenrotordrehachse
 - 6.2 Spalte des Pumpenrotors 6 für die Flügel 10
 - 6.3 Grundfläche des Pumpenrotors 6
 - 6.4 Feder, als Stift ausgebildet
- 8 Abdeckplatte
 - 8.1 Lagerzapfen der Abdeckplatte 8 für den Pumpenrotor 6
 - 8.2 Öffnungen in der Abdeckplatte 8
- 10 Flügel
- 12 Zwischenplatte, als Druckplatte und Verschleißplatte ausgebildet
 - 12.1 Einlassbereich der Zwischenplatte 12
 - 12.2 Auslassbereich der Zwischenplatte 12
 - 12.3 Auslassstutzen der Zwischenplatte 12
 - 12.4 Weiterer Stutzen der Zwischenplatte 12
- 14 Feder
- 16 Gummidichtungen
- 18 Gehäusedeckel
 - 18.1 Auslassöffnung des Gehäusedeckels 18
- 20 Gehäuseboden
 - 20.1 Einlassstutzen des Gehäusebodens 20
- 22 Gehäuse
- 24 Pfeile zur Symbolisierung der Luftströmung

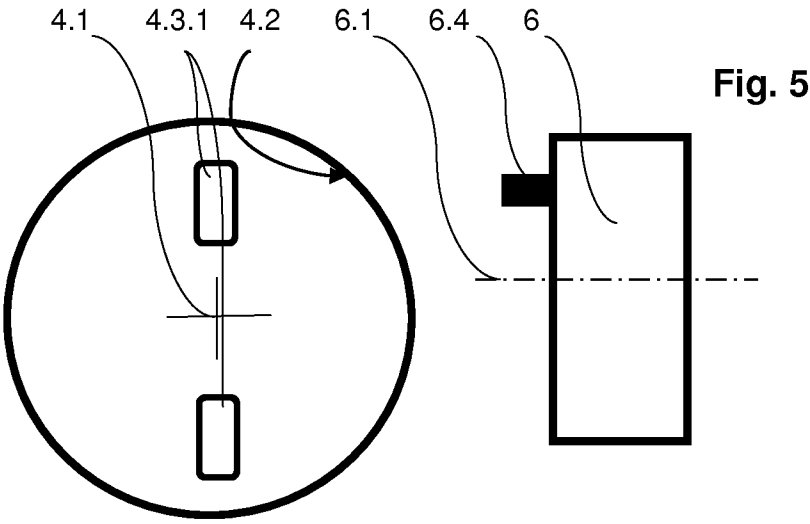
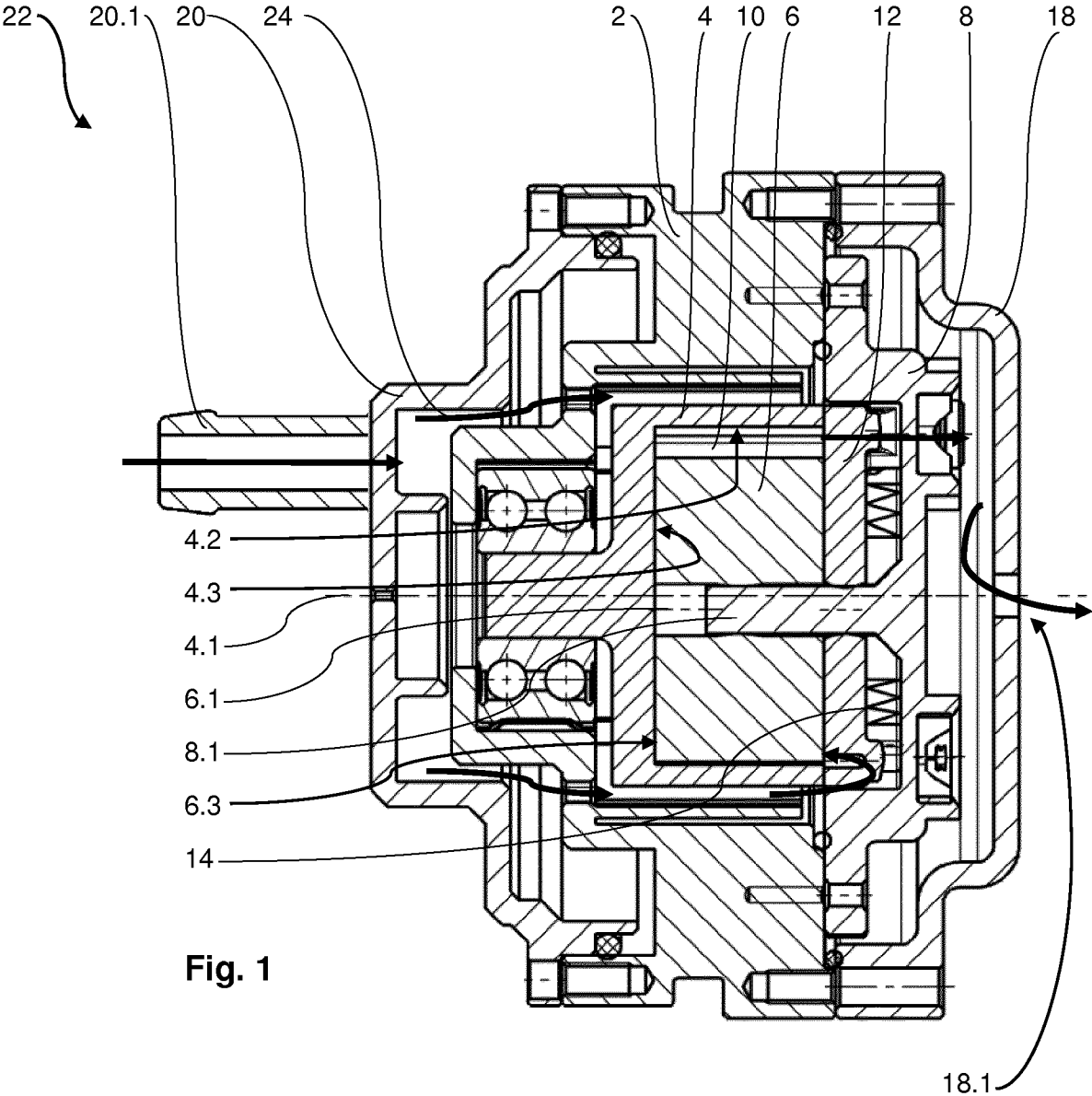
Flügelzellenpumpe, insbesondere Vakuumpumpe

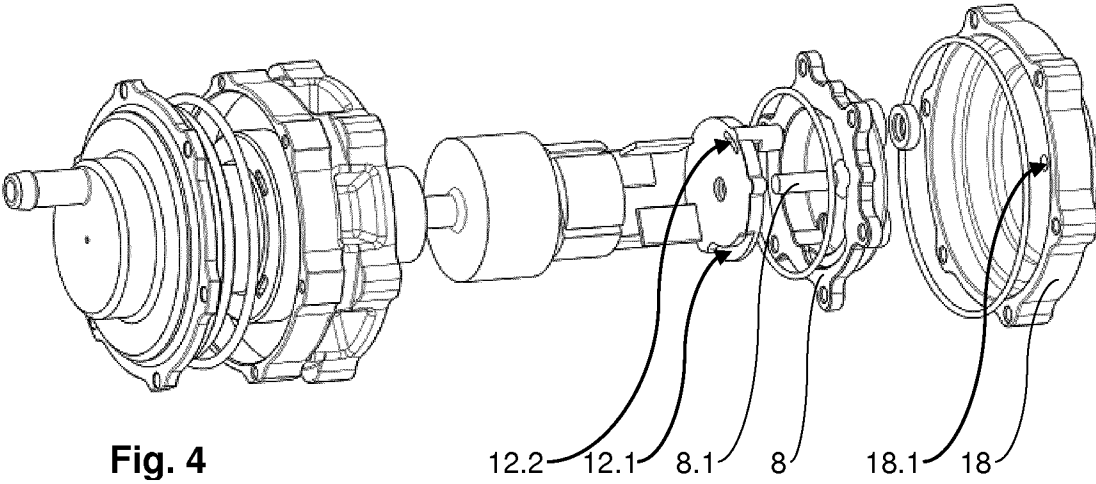
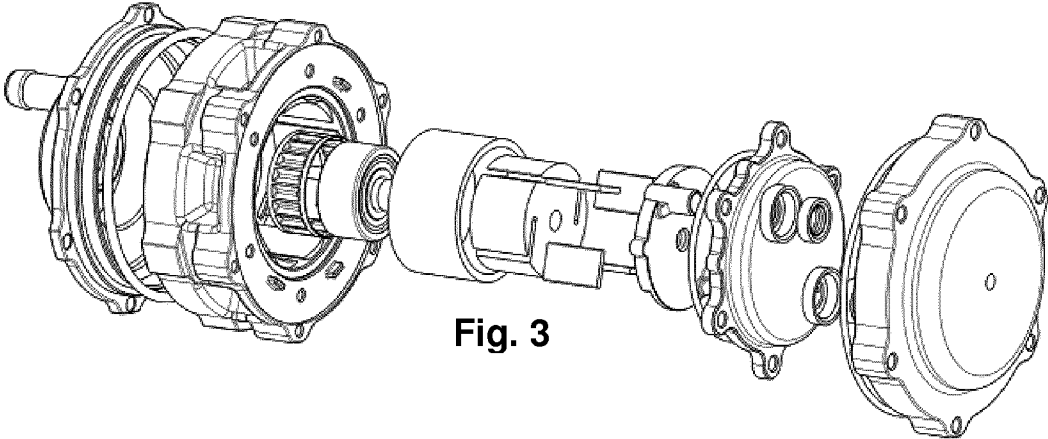
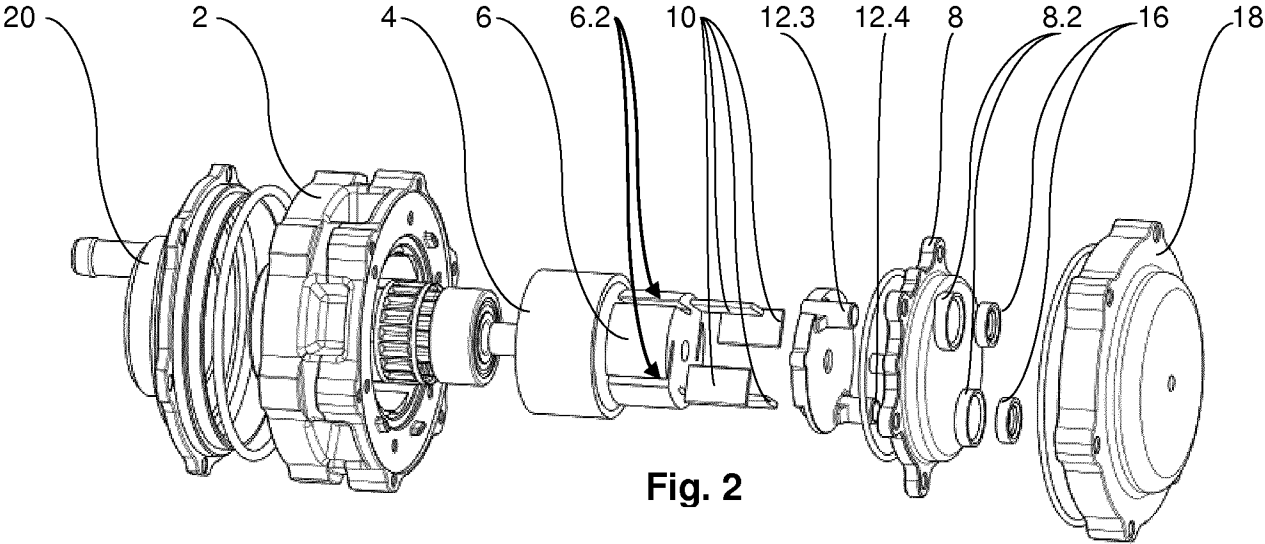
Patentansprüche

1. Flügelzellenpumpe, insbesondere Vakuumpumpe, mit einem bürstenlosen Gleichstrommotor, der einen als Außenring ausgebildeten Motorstator und einen topfförmigen Motorrotor aufweist, einer Abdeckplatte, einem Pumpenrotor und mit mindestens einem an dem Pumpenrotor angeordneten Flügel, wobei der Motorstator den topfförmigen Motorrotor umgibt und der Pumpenrotor an der Abdeckplatte gelagert, exzentrisch in dem Motorrotor angeordnet und an diesem kinematisch gekoppelt ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Pumpenrotor (6) unmittelbar an dem Motorrotor (4) kinematisch gekoppelt ist, wobei die kinematische Kopplung zwischen einem auf der Innenseite des topfförmigen Motorrotors (4) angeordneten Boden (4.3) und einer dem Boden (4.3) gegenüberliegenden Grundfläche (6.3) des Pumpenrotors (6) ausgebildet ist.
2. Flügelzellenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die kinematische Kopplung als eine formschlüssige Verbindung, insbesondere eine Nut-Feder-Verbindung (4.3.1, 6.4), ausgebildet ist.
3. Flügelzellenpumpe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Boden (4.3) des Motorrotors (4) zwei symmetrisch zu einer Motorrotordrehachse (4.1) des Motorrotors (4) angeordnete Nuten (4.3.1) angeordnet sind, von denen mindestens eine Nut (4.3.1) mit einer an dem Pumpenrotor (6) angeordneten Feder (6.4) in Kraftübertragungsverbindung steht.
4. Flügelzellenpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet,

- dass an dem Pumpenrotor (6) mehrere Flügel (10), insbesondere über den Umfang des Pumpenrotors (6) gleich verteilt, angeordnet sind.
5. Flügelzellenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an der dem Pumpenrotor (6) zugewandten Seite der Abdeckplatte (8) eine den Innenraum des topfförmigen Motorrotors (4) abdichtende Zwischenplatte (12) angeordnet ist.
 6. Flügelzellenpumpe nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenplatte (12) als eine Druckplatte (12) ausgebildet ist, die mittels mindestens einer Feder (14) gegen den Motorrotor (4), den Pumpenrotor (6) und den mindestens einen an dem Pumpenrotor (6) angeordneten Flügel (10) vorgespannt ist.
 7. Flügelzellenpumpe nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckplatte (12) als eine Verschleißplatte (12) ausgebildet ist.
 8. Flügelzellenpumpe nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenplatte (12) mindestens einen Auslassstutzen (12.3) aufweist, wobei die Zwischenplatte (12) mittels des Auslassstutzens (12.3) an der Abdeckplatte (8) befestigt und/oder positioniert ist.
 9. Flügelzellenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Flügelzellenpumpe einen Gehäusedeckel (18) aufweist, der die Abdeckplatte (8) umschließt.
 10. Flügelzellenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,
dass der Motorstator (2) gleichzeitig als ein Gehäuseteil (2) der Flügelzellen-
pumpe ausgebildet ist.





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/068536

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F04C2/344
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F04C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2016/010646 A1 (HESS BERND [DE] ET AL) 14 January 2016 (2016-01-14)	1,4,9,10
Y	paragraph [0040]; figure 6	5-8
A	paragraph [0035]; figures 3-5	2,3
Y	----- WO 2010/025799 A2 (IXETIC HUECKESWAGEN GMBH [DE]; RUDEL STEV [DE]; RIBARIC DAVID [DE]) 11 March 2010 (2010-03-11) page 16, paragraph 5 - page 17, line 2; figures 3,4	5-8
A	----- US 2002/172605 A1 (ARBOGAST FRANZ [DE] ET AL) 21 November 2002 (2002-11-21) paragraph [0016] -----	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 September 2017

Date of mailing of the international search report

28/09/2017

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Grilli, Muzio

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/068536

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2016010646	A1	14-01-2016	CN 105257543 A 20-01-2016
			DE 102015211759 A1 14-01-2016
			DE 202014005520 U1 09-10-2015
			US 2016010646 A1 14-01-2016
WO 2010025799	A2	11-03-2010	DE 112009001983 A5 28-07-2011
			WO 2010025799 A2 11-03-2010
US 2002172605	A1	21-11-2002	AT 230822 T 15-01-2003
			AU 4422201 A 08-10-2001
			DE 10015139 A1 11-10-2001
			DK 1181453 T3 05-05-2003
			EP 1181453 A1 27-02-2002
			ES 2189781 T3 16-07-2003
			JP 5047439 B2 10-10-2012
			JP 2003529019 A 30-09-2003
			US 2002172605 A1 21-11-2002
			WO 0173295 A1 04-10-2001

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F04C2/344
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F04C

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2016/010646 A1 (HESS BERND [DE] ET AL) 14. Januar 2016 (2016-01-14)	1,4,9,10
Y	Absatz [0040]; Abbildung 6	5-8
A	Absatz [0035]; Abbildungen 3-5	2,3
Y	WO 2010/025799 A2 (IXETIC HUECKESWAGEN GMBH [DE]; RUDEL STEV [DE]; RIBARIC DAVID [DE]) 11. März 2010 (2010-03-11) Seite 16, Absatz 5 - Seite 17, Zeile 2; Abbildungen 3,4	5-8
A	US 2002/172605 A1 (ARBOGAST FRANZ [DE] ET AL) 21. November 2002 (2002-11-21) Absatz [0016]	1-10



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

19. September 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

28/09/2017

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Grilli, Muzio

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/068536

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2016010646 A1	14-01-2016	CN 105257543 A	20-01-2016
		DE 102015211759 A1	14-01-2016
		DE 202014005520 U1	09-10-2015
		US 2016010646 A1	14-01-2016
WO 2010025799 A2	11-03-2010	DE 112009001983 A5	28-07-2011
		WO 2010025799 A2	11-03-2010
US 2002172605 A1	21-11-2002	AT 230822 T	15-01-2003
		AU 4422201 A	08-10-2001
		DE 10015139 A1	11-10-2001
		DK 1181453 T3	05-05-2003
		EP 1181453 A1	27-02-2002
		ES 2189781 T3	16-07-2003
		JP 5047439 B2	10-10-2012
		JP 2003529019 A	30-09-2003
		US 2002172605 A1	21-11-2002
		WO 0173295 A1	04-10-2001